

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-182868

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

G 06 F 15/21  
9/44

識別記号

3 3 0 T  
U

庁内整理番号

7218-5L  
8724-5B

⑭ 公開 平成4年(1992)6月30日

審査請求 未請求 請求項の数 17 (全13頁)

⑮ 発明の名称 リスク評価装置および保険料決定装置

⑯ 特 願 平2-313737

⑰ 出 願 平2(1990)11月19日

⑱ 発 明 者 香 坂 正 恒 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社  
内

⑲ 出 願 人 オムロン株式会社 京都府京都市右京区花園土堂町10番地

⑳ 代 理 人 弁理士 小 森 久 夫

明 細 書

1. 発明の名称

リスク評価装置および保険料決定装置

2. 特許請求の範囲

(1) リスク評価対象のリスクに寄与する状態を検出するリスク寄与状態検出手段と、

その状態に基づいてリスクを評価するリスク評価手段と、

を備え、前記リスク評価手段はファジィ推論によるリスク評価部を有することを特徴とするリスク評価装置。

(2) リスク評価対象は操縦されている移動体またはその操縦者であり、リスク寄与状態検出手段は先行移動体との相対速度を検出する相対速度検出手段およびその積分手段と、先行移動体からの反射波レベルを検出する手段とを備え、前記ファジィ推論は前記積分手段の出力および前記反射波レベルを入力値として行うことを特徴とする、請求項1記載のリスク評価装置。

(3) 移動体の移動状態を検出する手段を備え、

この検出値が前記ファジィ推論の入力値に含まれることを特徴とする、請求項1記載のリスク評価装置。

(4) 移動体の操縦操作密度の評価値を検出する手段を備え、この評価値が前記ファジィ推論の入力値に含まれることを特徴とする、請求項3記載のリスク評価装置。

(5) 評価されたリスクの度合いが一定以上のときに警報を発する手段を備える、請求項1記載のリスク評価装置。

(6) 請求項1記載のリスク評価装置と、リスク評価対象を保険客体としてリスク評価値より保険客体に対する保険料変動分を決定する保険料変動分決定手段とを有することを特徴とする保険料決定装置。

(7) 決定した保険料変動分に基づく金額を前払い金に対して決済する手段を有することを特徴とする請求項6記載の保険料決定装置。

(8) 決定した保険料変動分に基づく金額を与信決済する手段を有することを特徴とする請求項6

記載の保険料決定装置。

(9) リスク評価対象である保険客体のリスクに寄与する状態を検出するリスク寄与状態検出手段と、

その状態に基づいてリスクを評価するリスク評価手段と、

前記リスクの評価値から保険客体に対する保険料変動分を決定する保険料変動分決定手段と、

を備えてなる保険料決定装置。

04 決定した保険料変動分に基づく金額を前払い金に対して決済する手段を有することを特徴とする請求項 9 記載の保険料決定装置。

05 決定した保険料変動分に基づく金額を与信決済する手段を有することと特徴とする請求項 9 記載の保険料決定装置。

06 リスク寄与状態検出手段が保険客体内部の状態を検出する手段である、請求項 9 記載の保険料決定装置。

07 リスク寄与状態検出手段が保険客体の外部の状態を検出する手段である請求項 9 記載の保険

料決定装置。

08 リスク寄与状態検出手段およびリスク評価手段はリアルタイムで動作することを特徴とする請求項 9 記載の保険料決定装置。

09 保険料変動分決定手段もさらにリアルタイムで動作することを特徴とする請求項 14 記載の保険料決定装置。

10 リスク評価手段はファジィ推論によるリスク評価部を有することを特徴とする請求項 9 記載の保険料決定装置。

11 リスク寄与状態検出手段は静水圧センサおよび水温センサからなる外界センサと、ダイバーの脈拍を検出する脈拍センサからなる内界センサとで構成され、リスク評価手段および保険料変動分決定手段はリアルタイムで動作することを特徴とする請求項 9 記載の保険料決定装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (a) 産業上の利用分野

この発明は、移動体（乗物）または保険客体に

対するリスクを評価するリスク評価装置、およびそのリスク評価装置を使用した保険料決定装置に関する。

#### (i) 従来の技術

移動体（乗物）に対するリスク評価は、従来、特開昭 60-85045、特開昭 62-58181、特開昭 63-32388 などに示されているように、先行移動体や固定物体などに対する対物距離を計測することによって評価情報を形成し、この評価情報に基づいて警報信号の発生有無などを判断している。

また、従来の保険料決定システムは書面による保険契約をそのままオンライン化したもので、契約客体の静的属性からリスクを評価して料率を決定している。

#### (ii) 発明が解決しようとする課題

上記公開公報に示されている技術は、対物距離を計測するためにパルスレーダ方式を採用している。ところが、この方式は回路が複雑化することと、路上または内水面で使用するときに多重反射

伝路の影響により偽信号が受信されその識別が極めて困難であるという問題がある。

また、従来の書面による保険契約を単にオンライン化したシステムでは、保険契約客体の環境と行動がリスク確率を支配しているにも関わらず、保険契約後の状態に無関係な保険料が算出されるという問題がある。

例えば、書面による保険契約の一つである自動車賠償責任保険では、常に安全運転を行っている運転者と時折危険な運転を行う運転者として、保険料に差がないのが普通である。しかし、両者を同じ保険料にするのは不公平であると考えられる。

この発明の目的は、計算と推論によって対物距離の絶対値に代替可能なリスク評価値を求めるリスク評価装置を提供することを目的とする。また、保険客体のリスクに起因する状態を検出することにより、保険料変動分を継続的に求めて保険料を増減することのできる保険料決定装置を提供することを目的とする。

#### (iii) 課題を解決するための手段

この発明のリスク評価装置および保険料決定装置は以下の構成からなっている。

リスク評価対象のリスクに寄与する状態を検出するリスク寄与状態検出手段と、

その状態に基づいてリスクを評価するリスク評価手段と、

を備え、前記リスク評価手段はファジィ推論によるリスク評価部を有することを特徴とする。

リスク評価対象は操縦されている移動体またはその操縦者であり、リスク寄与状態検出手段は先行移動体との相対速度を検出する相対速度検出手段およびその積分手段と、先行移動体からの反射波レベルを検出する手段とを備え、前記ファジィ推論は前記積分手段の出力および前記反射波レベルを入力値として行う。

また、移動体の移動状態を検出する手段を備え、この検出値が前記ファジィ推論の入力値に含まれることを特徴とする。移動体の操縦操作密度の評価値を検出する手段を備え、この評価値を前記ファジィ推論の入力値に含ませることも出来る。

上記リスク寄与状態検出手段は保険客体内部の状態を検出する手段であり、或いは、保険客体の外部の状態を検出する手段である。

また、上記リスク寄与状態検出手段およびリスク評価手段はリアルタイムで動作することを特徴とし、保険料変動分決定手段もさらにリアルタイムで動作することを特徴とする。

また、上記リスク評価手段はファジィ推論によるリスク評価部を有することを特徴とする。

さらに、リスク寄与状態検出手段としては、静水圧センサおよび水温センサからなる外界センサと、ダイバーの脈拍を検出する脈拍センサからなる内界センサとで構成され、リスク評価手段および保険料変動分決定手段はリアルタイムで動作することを特徴とする。

#### (a) 作用

請求項(1)記載のリスク評価装置は、リスク評価対象のリスクに寄与する状態、例えば移動体（乗物）と先行する乗物（移動体）との相対速度を検出し、その状態に基づいてファジィ推論によりリ

スク評価されたリスクの度合いが一定以上のときに警報を発する手段を備えることもできる。

また、前記リスク評価装置と、リスク評価対象を保健客体としてリスク評価値より保険客体に対する保険料変動分を決定する保険料変動分決定手段とで構成される。

上記決定した保険料変動分に基づく金額を前払い金に対して決済する手段を有し、また、与信決済する手段を有する。

また、この発明は、リスク評価対象である保健客体のリスクに寄与する状態を検出するリスク寄与状態検出手段と、

その状態に基づいてリスクを評価するリスク評価手段と、

前記リスクの評価値から保険客体に対する保険料変動分を決定する保険料変動分決定手段と、

を備えてなることを特徴とする。

決定した保険料変動分に基づく金額を前払い金に対して決済する手段を有し、また、与信決済する手段を有する。

スクを評価する。ファジィ推論により人間の経験的な評価に整合したリスク評価値を得ることができる。

請求項(2)ではファジィ推論によるリスク評価部の入力値として、先行移動体の相対速度の積分値および先行移動体からの反射波レベルを用いる。これにより、先行する移動体（前方の移動体）に関するリスク評価値を得ることができる。

請求項(3)、(4)では更にファジィ推論の入力値として、移動体の移動状態および操縦操作密度の評価値を用いる。これにより、移動体自身の状態と運転者（自己）の内部状態に関するリスク評価値も加えることができる。つまり、乗物および操縦者の状態を総合評価して人間の経験的な評価に整合したリスク評価値を得られる。

請求項(5)では上記のようにして得られたリスクの度合いが一定以上の時に警報を発する。この警報手段により運転者に安全運転の注意を喚起することができる。

請求項(6)ではリスク評価対象を保険客体として

、ファジィ推論により得られたリスク評価値より保険客体に対する保険料の変動分を決定する。これにより、時事または日々変動するリスク評価対象の外界または内界の状態に応じて変化するリスク評価値に相応した保険料を決めることができる。

請求項Ⅶにおいては、前記決定した保険料変動分に基づく金額を前払い金に対して決済する。例えばプリペイドカードからの引落等が考えられる。この前払い金に対する決済に代えて、クレジットカードを使用した与信決済も可能である。

請求項Ⅷではリスク評価対象である保険客体のリスクに寄与する状態を検出し、その状態に基づいてリスクを評価し、更にそのリスクの評価値から保険客体に対する保険料変動分を決定する。

請求項Ⅸ、請求項Ⅹでは、保険料変動分に基づく金額を前払い金または与信により決済する。

また、請求項Ⅳ、Ⅴでは、保険客体のリスクに寄与する状態を検出する手段として、保険客体内部の状態を検出したり、保険客体の外部の状態を

検出したりする。

請求項Ⅳ、Ⅴでは、保険客体のリスクに寄与する状態の検出やリスクの評価がリアルタイムで行われたり、更に保険料変動分の決定もリアルタイムで行われる。

また、請求項Ⅳではリスク評価手段がファジィ推論部を備える。リスク評価をファジィ推論で行うことにより、人間の経験的知識が導入され、実際に則した総合的なリスク評価値が求められる。

また、請求項Ⅶでは保険客体のリスクに寄与する状態を検出する手段として、静水圧センサおよび水温センサからなる外界センサと、ダイバーの脈拍を検出する脈拍センサからなる内界センサとで構成し、リスク評価と保険料変動分決定をリアルタイムで作動させる。つまり、ダイバーの水中での作業中に水深やダイバー自身の肉体的、精神的な状態に基づいてリスクを時事評価していき、その評価値に基づいて保険料の変動分を決定していく。

#### (1)実施例

第1図はこの発明の実施例の保険料決定システムの構成図である。

リスク評価対象である保険客体のリスクに寄与する状態を検出する手段として、外界センサ1および内界センサ2を使用する。外界センサ1は、保険客体のリスクに寄与する外界の環境データを取得する。例として陸上の乗物においては気温、宇宙の乗物においては宇宙船暴露当量の計測手段がある。また、内界センサ2は保険客体内部に存在するリスクに寄与するデータを取得する。例として乗物においては乗物の物理的状態のまたは操縦者の生理的または心理的状態の計測手段がある。

上記外界センサ1および内界センサ2の出力はファジィ推論部3にファジィ入力値として与えられる。このファジィ推論部3は内界計測データおよび外界計測データを入力として曖昧な経験的知識を活用した推論により総合的なリスクを求める。ファジィメモリ4は予めオフラインでファジィ推論が実行された時のリスク評価値を記憶する。

料金計算部6はリスク評価値を時間積分演算して保険料金（保険契約の特約に係属する変動性料金）を算出する。時間積分を行うためにこの料金計算部6にはシステム時計5が接続される。出力インターフェース7はインターロック系を持つ前払金額消去手段や為替送金依頼電文発行手段等を備える。金額ファイル部8は前払金残高の記録されたメモリや送元側為替オンラインシステムで構成される。

第2図は上記保険料決定システムを潜水用計器と組み合わせた実施例を示す。図の10はダイバーの手首に巻かれるウォッチ型の潜水用計器本体である。この計器本体10は表示部11、12、静水圧センサ13、水温センサ14および表示部切換スイッチ15を備える。表示部11は静水圧センサ13、水温センサ14、後述の脈拍センサの計測値やリスク評価値、料金、前払金残額等を表示する。表示部切換スイッチ15はこれらの表示データを表示部11または12に切換表示し、また各データの変化率の最大の値の自動表示を行

うモードを選択したりする。光通信結合部を兼用する脈拍センサ 16 はダイバーの差指先端部に取り付けられる。このセンサは指先を流れる血流を検出する近赤外光センサで構成される。また、計器本体 10 が前払金更新モードに設定されている時には擬似指（図示せず）に内蔵した光通信結合部との間でデータの転送を行う。第 1 図の内界センサ 2 はこの脈拍センサ 16 に対応する。また第 1 図の外界センサ 1 は静水圧センサ 13、水温センサ 14 に対応している。また、ダイバーの足に取り付けられる足蹠 17 には電磁波を送信するためのアンテナ 18 が取り付けられる。このアンテナ 18 は、計器本体 10 での推論出力が緊急レベルの時、浮標あるいは支援艇の受信器に向けて緊急信号を送信する。なお、アンテナ 18 に代えて超音波発信子を設け超音波で緊急信号を送信することも可能である。

第 3 図は上記保険料決定システムが組み合わされた潜水用計器のブロック図である。

表示部 11、12、静水圧センサ 13、水温セ

ンサ 14、脈拍センサ 16、表示部切換スイッチ 15、アンテナ 18 はそれぞれ論理部 21 に接続される。この論理部 21 は例えばマイクロプロセッサユニットや A/D 変換器内蔵の ASIC で構成することができる。また、この論理部 21 には ROM 19 および RAM 20 も接続されている。

第 4 図 (A) ~ (C) は、上記論理部 21 の概略の動作を示すフローチャートである。

第 4 図 (A)、(B)、(C) はタイマ割り込みによって一定時間毎に実行される。まず、第 4 図 (A) に示す動作が実行されると、最初に静水圧センサ 13 の読取りが行われる (n1)。そして、この静水圧の値が一定以上であれば、つまり水深が一定以上の大きさであればインターロック A をアンロック状態にして (n3)、ファジィ推論によるリスク評価値を読み出せるようにする。なお、インターロック A がロック状態であると、後述の前払い金更新モードとなる。

n4 では、水温データを読取り n5 で脈拍データを読取り n1、n4、n5 で読み取ったデータ

をファジィ入力値としてファジィ推論を行う。なお、実際にはオフラインで ROM 19 上にファジィ ROM が形成されているために、これらのデータに対応したアドレスに記憶されているリスク評価値を読み取る (n7)。なお、ここで ROM に記憶されているリスク評価値はタイマにセットする値である。この値が小さいほどリスクが大きい。ROM から読み出されたリスク評価値が "NUL" であれば現在の状況では保険料を増減する程度のリスクがないと判定し、n11 に進んでインターロック B をロック状態におく。インターロック B はアンロック状態において前払金額の消却を行うモードを設定する。n8 で、ROM から読み出されたデータが "NUL" でなければインターロック B をアンロック状態にし (n9)、更にその ROM の内容をタイマにセットする (n10)。一方、上記 n2 で静水圧センサ 13 の検出データが一定値 d0 未満であれば n12 に進む。ここではインターロック A をロック状態にし、前払金の更新モードを設定する。

次に第 4 図 (B) の動作について説明する。

n20、n21 においてインターロック A、B の状態を判定し、両方が共にアンロック状態であれば、前払金から単位料金分の消去を行うモードとなり、n22 以下に進む。まず、n22 では第 4 図の n10 でセットされたタイマがカウントアップしたかどうかの判定を行う。カウントアップしていなければこのフローを抜ける。カウントアップしていれば n23 に進みカウンタを一つ進める。なお、タイマがカウントアップしたかどうかは、タイマカウントアップと呼ばれるフラグの状態から判定する。このフラグがセットしていればタイマがカウントアップ状態にある。上記 n23 でカウンタを一つ進めた後は、このフラグをリセットして再びタイマがカウントアップするのを待つ。タイマはカウントアップすると再び 0 からカウントを開始する。上記カウンタの内容を n25 で判定し、このカウンタが "FUL" になれば n26 に進んで前払金から単位料金の消去処理を行う。なお、論理部 21 には予め地上で支払われた

前払金が記憶されており、この前払金から単位料金の消去処理が行われる。

第4図(C)は前払金の更新モードの動作を示している。

n 3 0でインターロックAがロック状態がどうかの判定を行う。このインターロックAがロック状態であれば前払金の更新モードである。この時には、まず光通信結合部を兼用する脈拍センサ16からデータを読み取る。この時、脈拍センサ16には擬似指が内蔵され、潜水用計器本体10に対して、払い込まれた前払金に対応するデータが入力される(n 3 2)。また、図示はしていないが前払金の入力に際して暗証コードの確認も行っているためにn 3 3でこの確認を行う。暗証コードが一致した場合にのみn 3 4以下に進む。n 3 4では更新モードを"1"に設定し、n 3 5で前払金の更新処理を行う。続いて更新モードを"0"に設定し(n 3 6)、脈拍センサ16を脈拍データを検出できる状態に設定する(n 3 7)。

なお、n 7でROM19から読み出されたデー

タのリスク評価値が非常に高い場合にはアンテナ18を駆動して支援周受信器または浮標に対して緊急信号を送信する。

以上の動作によって、この潜水用計器では時々刻々変化するリスクを評価しながらその評価値に応じて保険料を決定し、保険料変動分の決済を前払金に対して行うことができる。

なお、決済を前払金に対して行うのではなく、クレジットカードを使用して与信決済とすることもできる。さらに、為替送金依頼電文を作成して送信することも出来る。また、実施例では外界センサと内界センサを共に使用したが、この何れか一方であってもよい。また、外界センサおよび内界センサによるリスクに寄与する状態の検出やファジィ推論によるリスク評価値の演算をリアルタイムで行うようにしたが、リスク評価値を後に求めることもでき、またその求めたリスク評価値から保険料変動分を後で計算することも可能である。更にこの実施例ではリスク評価値を求める手段にファジィ推論を使用した。必ずしもファジィ

推論によらなくてもよく、予め決めた通常の保険用テーブルを使用することも可能である。

次にこの発明の他の実施例について説明する。

第5図は乗物(自動車)に搭載されたリスク評価装置に保険料決定システムを組み合わせた装置の構成図である。

図において30はドップラーレーダー本体であり、極超短波の電波または10kHz帯のF0波を用いて対物相対速度を検出する。超音波を使用する場合には水路を伝播経路とすることができる。

このドップラー本体30は送信部31、ふく射および結合部32、受信部33を備える。送信部31は、出力が安定化された発振器を含んでいる。ふく射および結合部32は例えば極超短波を使用する場合送受共用の指向性アンテナと導波管型結合器で構成され、空中超音波を使用する場合には反射器付き環状圧電セラミック素子で構成され、水中超音波を使用する場合には整合機付きランジュベン型圧電セラミック素子で構成され、それぞれに3巻線変成器が組み合わされる。また、受

信部33は、ふく射および結合部32を介して漏えいする微弱な送信波成分34を局部発振周波数としてホモダイン検波を行い、ドップラー成分を分離する。この送信波成分34は伝播媒体中を監視対象物に向けて複写される信号 $f_{00}$ である。また、受信波35は監視対象物で反射し、ドップラー周波数の偏移を受けた信号、即ち $f_{00} + f_r$ および $f_{00} - f_r$ である。第6図は送信波と受信波のスペクトルを示している。

前記ドップラーレーダー本体30からは検波出力として得られたドップラー成分36、すなわち $f_r$ および $f_r$ が出力される。 $f_r$ は不動構造物からの反射で自車(艇)の対地速度に相当し、 $f_r$ は前方の移動体からの反射に相当する。この信号は信号前処理ユニット37に入力する。このユニット37はドップラーレーダーの出力から移動体の速度の成分を分離し、速度信号とレベル信号(反射波の強度に相当)を得る。この処理のために信号前処理ユニット37に対しては、速度検出器38からの出力が導かれている。この速度検出器は

自己の対地速度を計測する。例えば自動車の場合には車軸に係合するエンコーダで構成され、船の場合には流速補正された曳航ログで構成される。この速度検出器 38 の出力  $V_0$  は、上記信号前処理ユニット 37 に導かれるとともに、システム起動制御部 39 にも導かれている。このシステム起動制御部は、自己の速度  $V_0$  が整定値を超えた時にシステムを作動状態にする制御を行う。なお、これに代えて移動体が開門通過時に地上からの信号を受けてシステムを作動状態にするようにしてもよい。

前記信号前処理ユニット 37 で得られた速度信号 40 (P.) と反射波の強度に相当する差信号 41 (E.) とはリスク評価ユニット 42 に出力される。このリスク評価ユニット 42 は、これらの情報とともに、自車 (艇) の状態信号からファジィ推論を含む信号処理過程により操縦中のリスクの度合をリアルタイム評価する。自車 (艇) の状態信号は、上記速度検出器 38 からの自己の対地角度を  $V_1$  とともに、主機関回転数検出器 43

で検出される回転数を含む。さらに、この実施例では、操縦操作検出部 44 の検出データもファジィ入力値とする。操縦操作検出部 44 は、例えば操舵機構の整定値以上の偏移等、明らかに意図的な操作を検出する。

前記リスク評価ユニット 42 の出力は警告器 45 と金額ファイル部 46 に出力される。警告器 45 はリスク評価ユニット 42 の作動により音響、音声、振動その他のリスクの存在を警告する。金額ファイル部 46 は前払金残高が記録されたメモリを有する。この金額ファイル部 46 は、リスク評価ユニット 42 から出力されたリスク評価値に対応する保険料変動分を前払金残高から消却していく。なお、この金額ファイル部 46 を送元側兼替オンラインシステムで構成することも可能である。また、データ通信端末を設けることによりクレジット処理を行うことも可能である。

上記の構成において、リスク評価対象である移動体またはその操縦者のリスクに寄与する状態は、ドップラーレーダー本体 30、速度検出器 38

、主機関回転数検出器 43 および操縦操作検出部 44 でそれぞれ検出される。リスク評価ユニット 42 はこれらのリスク寄与状態を表す信号をファジィ入力値としてファジィ推論を行いリスク評価を連続的に行っていく。そしてその評価値がある一定値を超えた場合に警告器 45 で操縦者に対して警告を行う。このような構成により、対物距離の絶対値を計測しなくても人間の経験的な評価に整合したリスクを評価することができるために、偽信号によって誤ったリスク評価が行われたりすることがない。なお、ファジィ推論の入力値としては、移動体の移動状態の移動状態のみを使用してもよい。この実施例では、それに加えて移動体の操縦操作密度の評価値をファジィ入力として加えているために、よりファジィ推論の結果が適正なものとなる。更に、この実施例では、リスク評価を行うだけでなく保険料決定システムを組み合わせているが、このようにすることで旅行中に時々刻々と変化するリスク評価を保険料に反映させることができるようになる。

第 7 図以下は上記第 5 図に示すシステムの要部の詳細な構成図等を示す。

第 7 図は信号前処理ユニット 37 の具体的な構成図である。

50 は平衡変調器であり、例えばリング変調器で構成される。(f<sub>0</sub>, f<sub>1</sub>) と f<sub>0</sub> の信号波の積値を出力する。第 8 図はこの信号処理部における各信号のスペクトルを示す。図において、f<sub>0</sub> は前方の移動体によるドップラー成分を示す。f<sub>1</sub> は不動の構造物によるドップラー成分を示す。また、f<sub>0</sub> + f<sub>1</sub> は f<sub>0</sub> の上側帯波である。この信号は f<sub>0</sub> の区分範囲に応じたチャンネルの帯域通過ろ波器により阻止される。f<sub>0</sub> - f<sub>1</sub> は擬似搬送波との差による下側帯波である。この信号は、理想的な計測条件で車輪の滑走、空転がなければ発生しない。なお、この信号を利用することにより位相比較によって車輪の滑走、空転の検出を行うことができる。

51 は可変周波数発振器である。この可変周波数発振器 51 は自己の対地速度  $V_0$  を表すアナロ

ク信号を入力として線型関係の周波数を出力する。例えば、可変容量ダイオードを有するLC発振器で構成される。また、自己の対地速度を表す信号がパルスレートであるアナログ信号の時にはこの可変周波数発振器51を周波数でいばい器で構成することができる。この可変周波数発振器51で形成された周波数は平衡変調器50に導かれる。

前記平衡変調器50の出力は、可変帯域通過フィルタ52に出力され、ここでフィルタ処理が行われる。このフィルタ52は、例えばスイッチドキャパシタフィルタで構成することができる。 $f_{vo}-f_s$ を $f_{vo}+f_s$ 、 $f_{vo}-f_s$ 、 $f_{vo}+f_s$ から分離して出力する。このフィルタは、PLL検波器で構成することも可能である。53はチャンネル選択部であり、対地速度Vの値の領域に応じて可変帯域通過フィルタ52の通過帯域を離散的に選択する。54はAM検波器である。ここでは $f_{vo}-f_s$ 信号波の振幅成分、即ち前方の移動体からの反射波の強さを表すアナログ信号を検

出し、P<sub>a</sub>としてリスク評価ユニット42に出力する。また55はFM検波器であり、ここで $f_{vo}-f_s$ 、即ち前方の移動体の対地速度を表すアナログ信号を $E(f_{vo}-f_s)$ として出力する。作動増幅器56は、この信号と自己の対地速度を表すアナログ信号Vを受けて、前方の移動体との相対速度を表すアナログ信号E(x)を復元してリスク評価ユニット42に出力する。

第9図はリスク評価ユニット42の具体的な構成図である。60は積分器である。この積分器60は移動体の相対速度を表す信号E(x)を積分して相対速度から接近した距離を算出する。初期化部61は反射波レベルを信号P<sub>a</sub>上で監視して、その反射波レベルが整定値以下の時にリセット信号を発生して積分器60をリセットする。62は第1のファジィ推論部である。この第1のファジィ推論部ではMIN-MAX出力を平滑化した後に非ファジィ化する機能を有する。

もう一つの積分器63は、操縦操作検出部44からの出力をイベント信号として予め定義されて

いるインパルス波形を積分し、平滑した後にその平滑値から操作頻度指標を求める。この値はリスク評価のためのファジィ入力値として第2のファジィ推論部64に出力される。また、この第2のファジィ推論部64には、更に対地速度信号Vと主機関回転数がファジィ入力値として導かれる。結局、この第2のファジィ推論部64は自己の内部状態に関するリスク評価値を推論する。また、第1のファジィ推論部62は前方の移動体に関するリスク評価値を推論する。

上記第1のファジィ推論部62と第2のファジィ推論部64の出力は第3のファジィ推論部65にファジィ入力値として導かれる。そしてこの第3のファジィ推論部65で総合判定されたリスク評価値は出力制御部66に出力され、ここで推論出力のレベルと保持時間のレベルに応じて出力を警報器45と金額ファイル部46に配信される。

第10図(A)～(E)はファジィ推論部62、64、65のそれぞれの言語値メンバーシップ関数を示している。同図(A)は第1のファジィ推

論部62の入力関数を示す。同図(B)は第1のファジィ推論部62の出力関数および第3のファジィ推論部65の第1の入力関数を示す。この関数を使用することで前方の移動体に関するリスク評価値を得る。同図(C)は第2のファジィ推論部64の入力関数を示す。同図(D)は第2のファジィ推論部64の出力関数および第3のファジィ推論部65の第2の入力関数を示す。この関数で自己の内部状態に関するリスク評価値を得る。同図(E)は第3のファジィ推論部65の出力関数を示す。この関数で最終的に総合判定によるリスク評価値を得る。

第11図(A)～(C)は各ファジィ推論部のルールを示している。図において\*は後件部が存在しないことを表す。

以上の構成によって、この実施例ではパルスレーダー方式を使用しなくても、経験的な評価を加えた認識経路によりリスク評価を行うことができ、その評価値が一定以上の時に操縦者に対して警報を発することができる。また、保険料決定シス



テムと組み合わされているために、時々刻々と変化するリスクに応じた保険料変動分をその都度消却して決済していくことが可能である。したがって、従来の損害保険事務とは異なった、より公平な保険システムを構築することができる。

#### (4) 発明の効果

この発明のリスク評価装置によれば、ファジィ推論を利用することによってリスク評価に対して経験に基づいた評価を加えることができるために、外来ノイズ等に影響され難いより正確なリスク評価値を期待することができる。この場合、このリスク評価装置を移動体に適用した場合、従来使用されていたパルスレーダー方式を採用する必要がないために、回路が複雑化することがなく、また多重反射伝送路の影響を受けることもない。このため、より正確な警報を出すことのできる安全装置を構成することができる。この正確さは移動体の移動状態を検出するのに加えて移動体の操縦操作密度の評価値を検出することによって更に向上させることが可能である。また、評価されたリ

スクの度合が一定以下の時には警告されないようにしているために、ノイズの影響を更に少なくできる一方直ぐに回復できるような単発的なリスクに対する警告を避けることができる。また、このファジィ推論によるリスク評価部を有するリスク評価装置と保険料決定システムを組み合わせることで、常に変動するリスク評価値に対応した保険料変動分をリアルタイムで決済していくことができ、保険をより公平化することができる。そして、保険料変動部の決済を前払金や与信によって行うようにすれば、プリペイドカードやクレジットカードを使用する従来のシステムをそのまま利用できるように使い易いものとなる。

更に、この発明では、リスク評価を行うことのできるリスク評価手段を含むリスク評価装置と上記の保険料変動分を決定する手段とを組み合わせることにより、時々変化するリスク評価対象のリスクの度合に応じた保険料を決定することにより、より公平な保険システムにできる利点がある。この場合、リスク評価手段はファジィ推論によ

る評価部を必ずしも含まなくてもよい。そして、この保険料決定システムでは、上記に述べたように従来のプリペイドカードやクレジットカードのシステムをそのまま流用できるように簡単な構成でより使い易いシステムを構築することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例の保険料決定システムの構成図、第2図は上記保険料決定システムを潜水用計器に組み合わせた場合の潜水用計器の外観図、第3図は潜水用計器の構成図、第4図(A)～(C)は同潜水用計器の動作を示すフローチャートである。また、第5図はこの発明の第2の実施例を示し、リスク評価装置と保険料決定システムを組み合わせた場合の構成図を示し、第6図は同実施例の送信波と受信波のスペクトルを示し、第7図は信号前処理ユニットの構成図、第8図は信号前処理ユニットにおけるスペクトル示し、第9図はリスク評価ユニットの構成図、第10図(A)～(E)は同リスク評価ユニットのファジィ

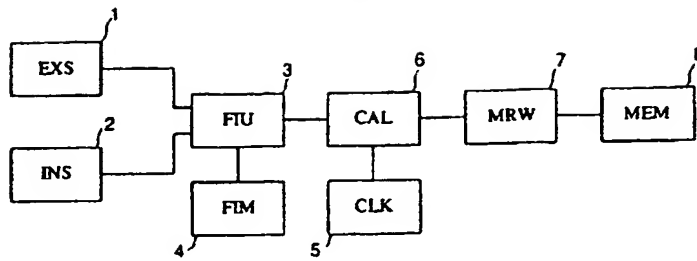
ィ推論部に使用されるメンバーシップ関数、第11図(A)～(C)はファジィルールを示す図である。

1－外界センサ、2－内界センサ、3－ファジィ推論部、4－ファジィメモリ、5－料金計算部、6－出力インターフェース部、7－金額ファイル部。

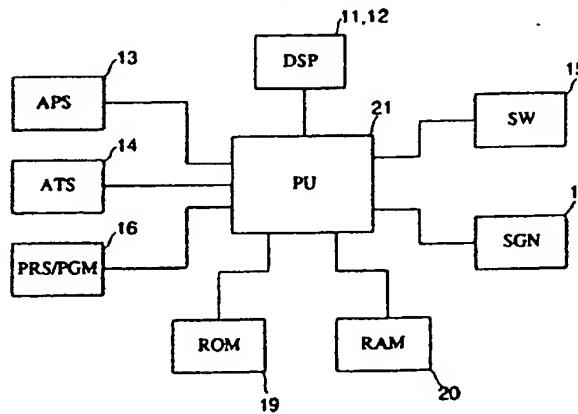
出願人 オムロン株式会社

代理人 弁理士 小森久夫

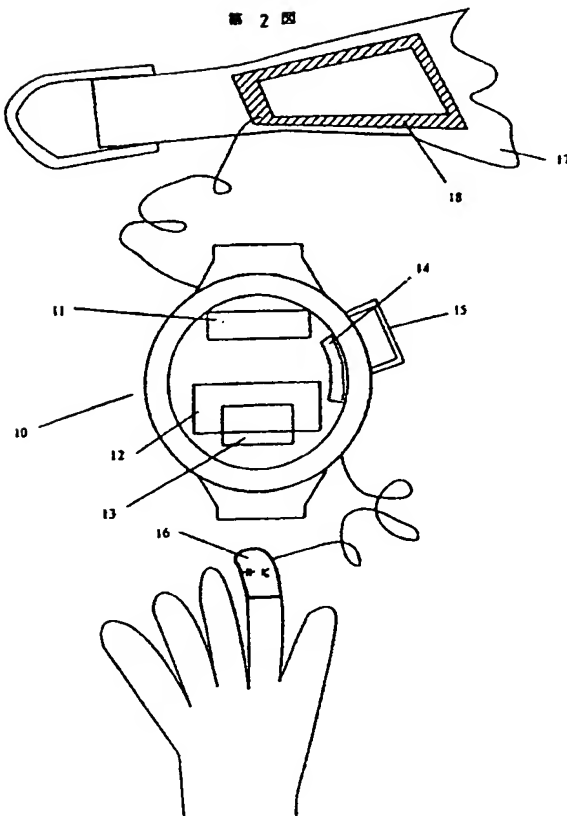
第 1 図



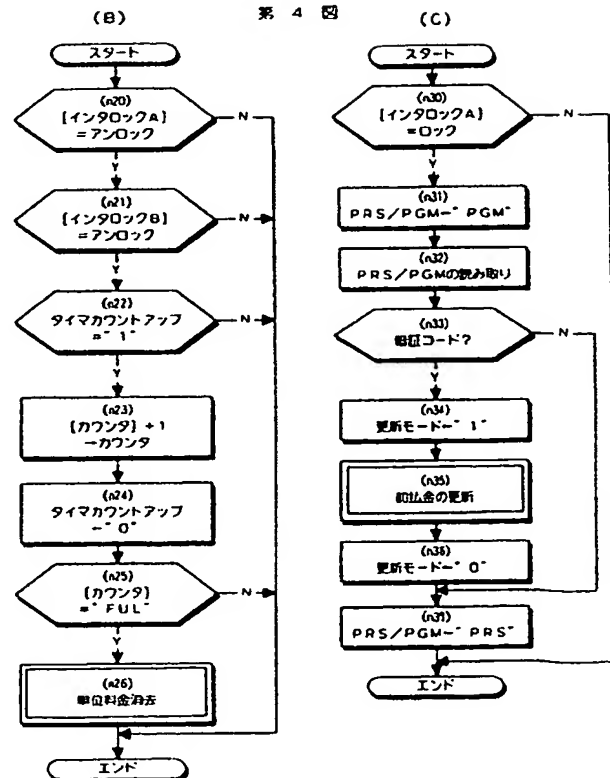
第 3 図



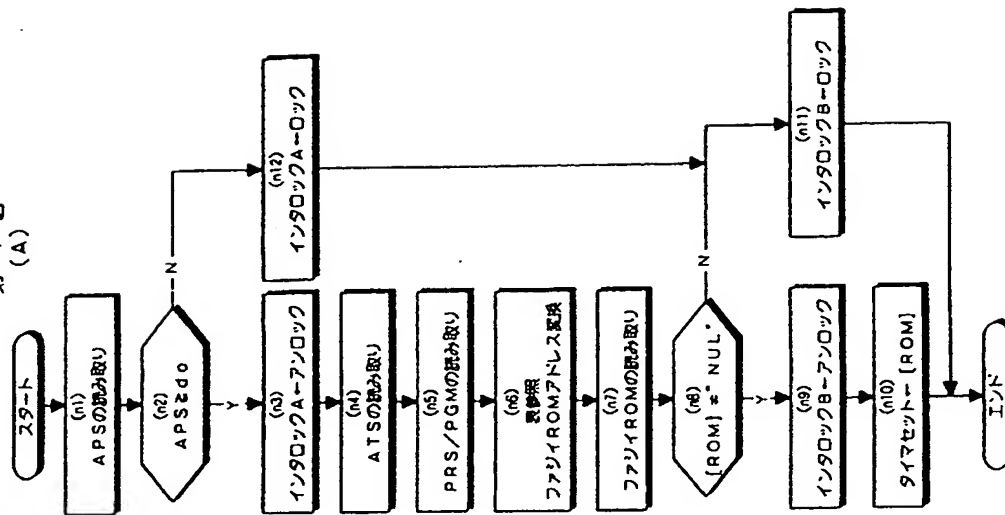
第 2 図



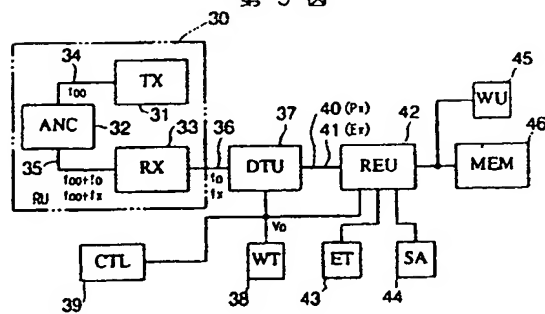
第 4 図



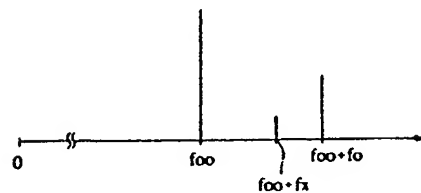
第 4 図  
(A)



第 5 図



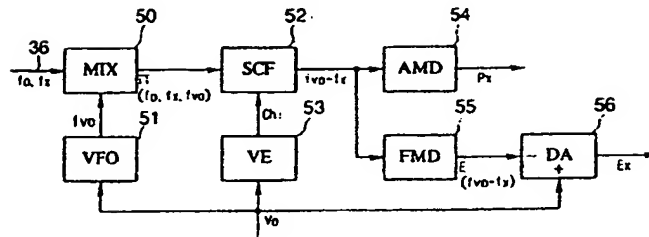
第 6 図



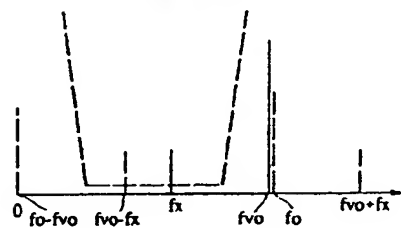
送信波と受信波のスペクトル

$foo$  : 結合器を通して漏洩した送信波 ホモダイン検波器の局部発振周波数になる。  
 $foo + fo$  : 不動の構造物からの反射波  
 $foo + fx$  : 前方の移動体からの反射波

第 7 図



第 8 図



信号処理部におけるスペクトル

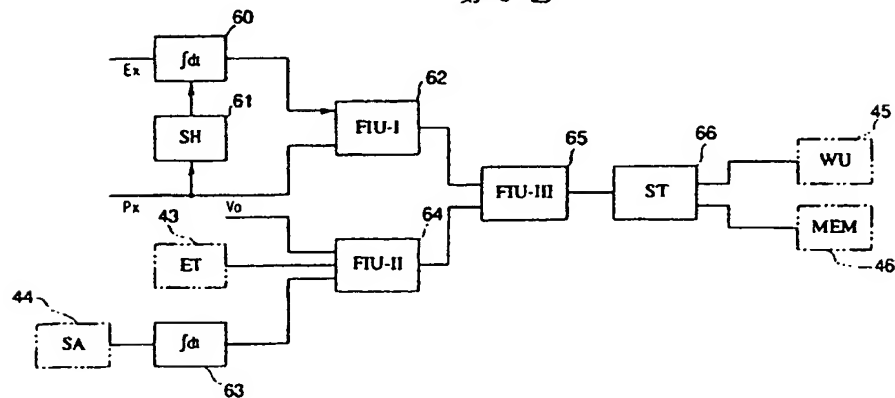
$f_x$ : 前方の移動体によるドップラ成分

$f_0$ : 不動の構造物によるドップラ成分

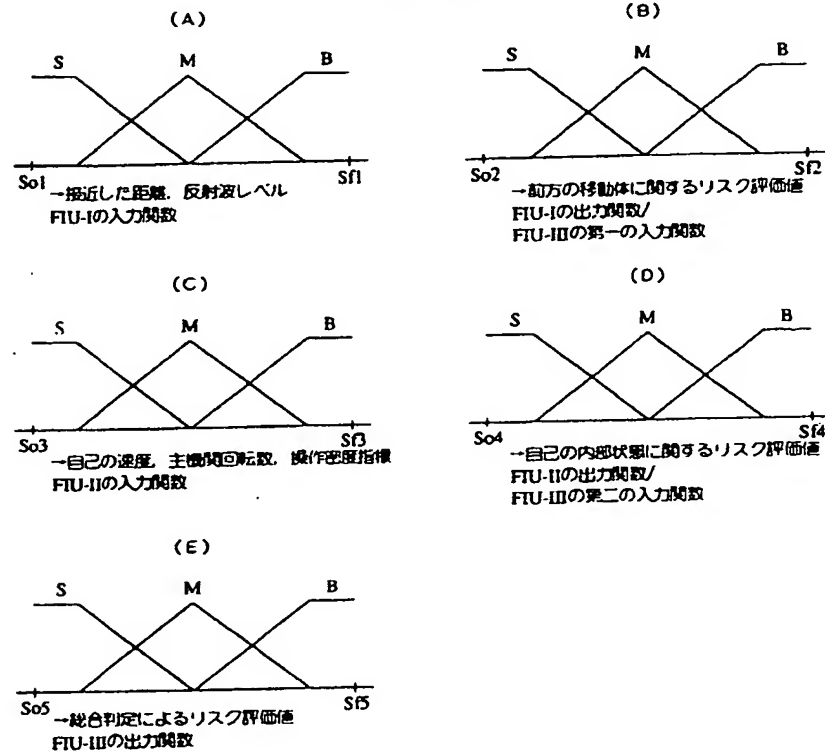
$f_{vo}+f_x$ :  $f_x$ の上側帯波  $f_{vo}$ の区分範囲に応じたチャンネルの帯域通過濾波器により阻止される。

$f_0-f_{vo}$ : 疑似搬送波との差による下側帯波 理想的な計測条件で車輪の滑走・空転がなければ発生しない。

第 9 図



第 10 図



第 11 図

(A)				
$\sqrt{Exdt}$	S	M	B	
Px	S	M	B	
S	•	S	M	
M	S	M	B	
B	S	M	B	

FIU-Iのルール      \*は後件部が存在しない

(B)				
	AT	B	M	S
VO	ET	B	M	S
S	B	•	•	S
M	M	•	S	M
	B	•	M	B
B	S	S	S	M
	M	S	M	B
	B	M	B	B

FIU-IIのルール      \*は後件部が存在しない

(C)				
FIU-I	S	M	B	
FIU-II	S	M	B	
S	•	S	S	
M	S	M	M	
B	M	B	B	

FIU-IIIのルール      \*は後件部が存在しない